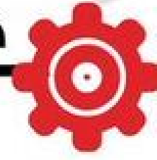


هندسة الميكانيك العام السنة الأولى

فريق الكريات الحمراء

الحركة

...الجزء السادس...

- حل مسائل البحث السادس
- ملاحظات حول كيفية الحل



25 pages

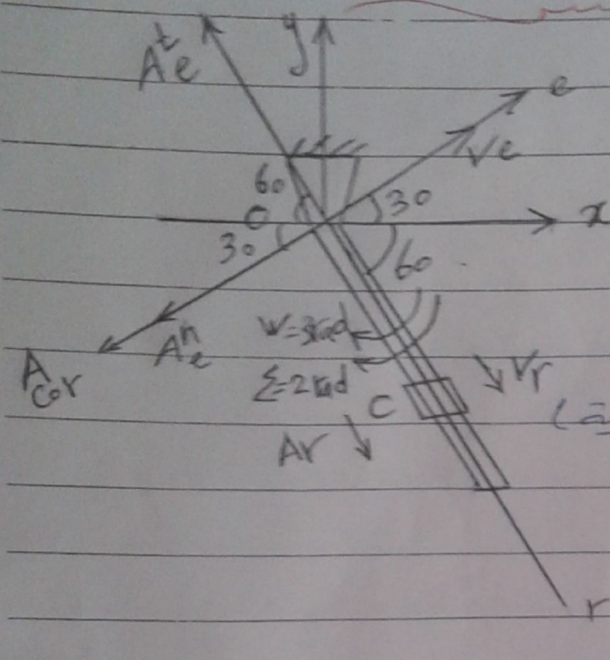
125 sp



مسائل البحث السادس

مسألة (1) ص329

المعطيات:



$\theta = 60^\circ , x = 0.2\ m$

$V_r = 2\ m.s^{-1} , A_r = 3\ m.s^{-2}$

$w_e = 3\ rad.s^{-1} , \varepsilon_e = 2\ rad.s^{-2}$

الحركة النسبية: مع امتداد الذراع OB (انسحابية)

الحركة المكتسبة: دورانية حول O

$V_C = V_r + V_e$

$V_e = w_e \times x = 3 \times 0.2 = 0.6\ m.s^{-1}$

نسقط على $\vec{x}$

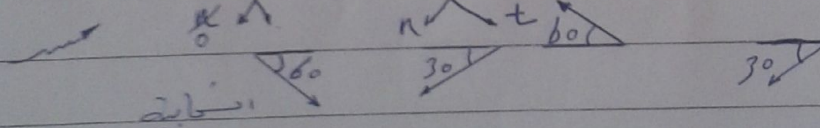
$V_{C_x} = V_r . \cos 60 + V_e \cos 30 = 2 \times \cos 60 + 0.6 \cos 30 = 1.519\ m.s^{-1}$

نسقط على y↑

$V_{C_y} = -V_r \sin 60 + V_e \sin 30 = -2 \times \sin 60 + 0.6 \sin 30 = -1.432\ m.s^{-1}$

$V_C = \sqrt{V_{C_x}^2 + V_{C_y}^2} = \sqrt{(1.519)^2 + (1.432)^2} = 2.1\ m.s^{-1}$

$A_C = A_r + A_e + A_{cor} = 2 . w_e . V_r$



$$A_e^n = w_e^2 \times x = 9 \times 0,2 = 1,8\ m.s^{-2}$$

$$A_e^t = \varepsilon_e \times x = 2 \times 0,2 = 0,4\ m.s^{-2}$$

$$A_{cor} = 2.w_e.V_r = 2 \times 3 \times 2 = 12\ m.s^{-2}$$

نسقط ع $\overleftarrow{x}$

$$A_{c_x} = -A_r^t \cos 60 + A_e^n \cos 30 + A_e^t \cos 60 + A_{cor} \cos 30$$

$$= -3\cos 60 + 1,8\cos 30 + 0,4\cos 60 + 12\cos 30 = 10,651\ m.s^{-2}$$

نسقط ع $y \downarrow$

$$A_{c_y} = A_r \sin 60 + A_e^n \sin 30 - A_e^t \sin 60 + A_{cor} \sin 30$$

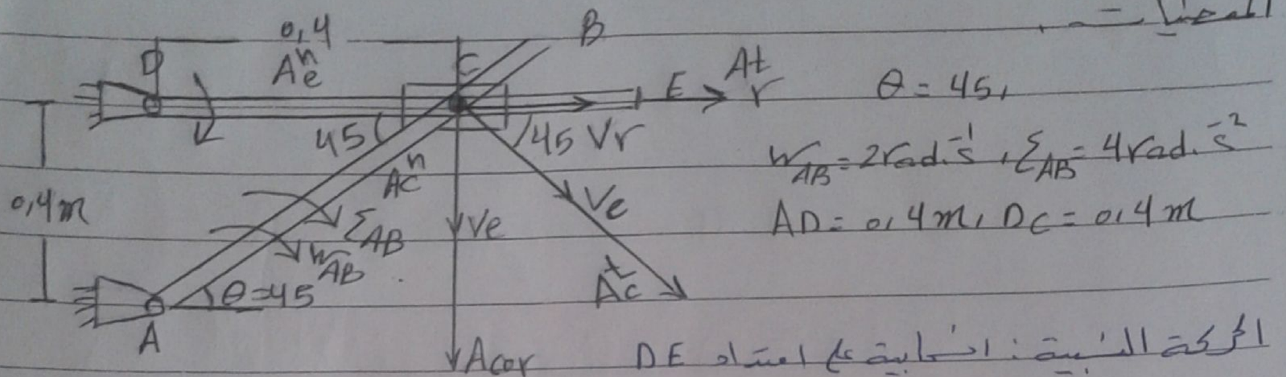
$$= 3\sin 60 + 1,8\sin 30 - 0,4\sin 60 + 12\sin 30 = 9,151\ m.s^{-2}$$

$$A_c = \sqrt{A_{cx}^2 + A_{cy}^2} = \sqrt{(10,651)^2 + (9,151)^2} = 14,04\ m.s^{-2}$$



مسألة 2 ص 329

المعطيات :



$\theta = 45$,

$W_{AB} = 2 rad.s^{-1}$, $\varepsilon_{AB} = 4 rad.s^{-2}$

$AD = 0,4m$, $DC = 0,4m$

الحركة النسبية : انسحابية على امتداد DE

الحركة المكتسبة : حركة دورانية حول A

الحركة المطلقة : حركة دورانية للمنزلقة C حول A

$V_C = W_{AB} \times AD = 2 \times 0,56 = 1,12 m.s^{-1}$

نحسب AD حسب نظرية فيثاغورث.

$AC^2 = DC^2 + AD^2 \Rightarrow AC^2 = (0,4)^2 + (0,4)^2 = AC = 0,56 m$

$V_C = V_r + V_e$

(↘45) (→) (↓)

$\vec{x}: V_C \cos 45 = V_r \Rightarrow V_r = 1,12 \cos 45 = 0,79 m.s^{-1}$

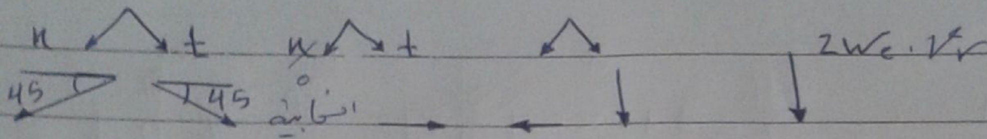
$\uparrow y: -V_C \sin 45 = -V_e \Rightarrow V_e = 1,12 \sin 45 = 0,79 m.s^{-1}$

$W_e = \frac{V_e}{DC} = \frac{0,78}{0,4} = 2 rad.s^{-1}$

$W_{DE} = \frac{V_C}{DC} = \frac{1,12}{0,4} = 3 rad.s^{-1}$



$$A_c = A_r + A_e + A_{cor}$$



$A^n_c = w^2_{AB} . Ac = (2)^2 \times 0.56 = 2.24\ m.s^{-2}$

$A^t_c = \varepsilon_{AB} \times Ac = 4 \times 0.56 = 2.24\ m.s^{-2}$

$A^n_e = w_e^2 . Dc = (2)^2 \times 0.4 = 1.6\ m.s^{-2}$

$A_{cor} = 2.w_e.V_r = 2 \times 2 \times 0.8 = 3.2\ m.s^{-2}$

$\vec{x}: -A^n_c \cos 45 + A^t_c \cos 45 - A_r - A_e = 0$

عندما يتوازنه متغيرينه فالجواب هو الصفر.

$\downarrow y: A^n_c \sin 45 + A^t_c \sin 45 = A_e + A_{cor}$

$Ae = 2.24 \sin 45 + 2.24 \sin 45 - 3.12 = -0.032\ m.s^{-2}$

عكس الاتجاه المفروض.

$$\varepsilon_e = \frac{A^t_e}{Dc} = \frac{0.032}{0.4} = 0.08\ rad.s^{-2}$$

$$\varepsilon_{DE} = \frac{A^t_c}{DC} = \frac{2.24}{0.4} = 5.6\ rad.s^{-2}$$



مسألة 3 ص 330

المعطيات

$w_1 = 6 rad.s^{-1} = const$

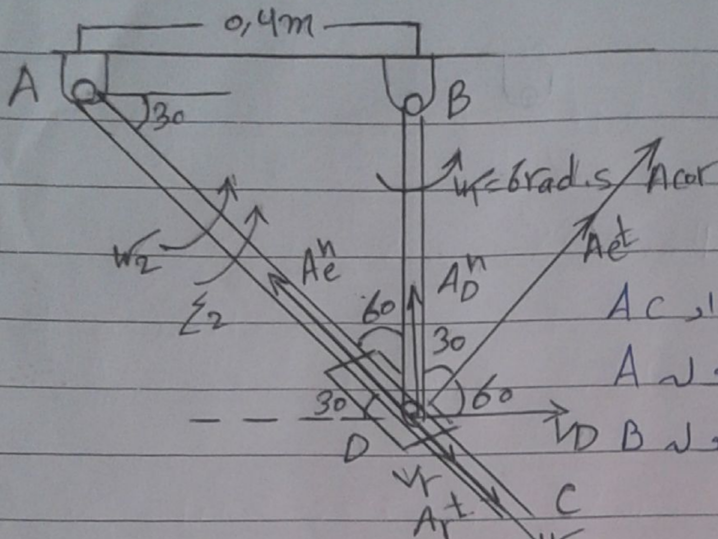
$AB = 0.4 m$

$\theta = 30$

الحركة النسبية: انسحابية على امتداد AC

الحركة المكتسبة: حركة دورانية حول A

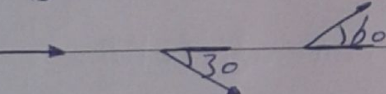
الحركة المطلقة: دورانية حول B



$\tan 30 = \frac{BD}{0.4} \Rightarrow BD = \tan 30 \times 0.4 = 0.23 \ m$

$V_D = w_{BD} \times BD = 6 \times 0.23 = 1.38 \ m.s^{-1}$

$\vec{V_D} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$



$\vec{x}: V_D = V_r \cos 30 + V_e \cos 60 \ \dots \ (1)$

$\uparrow y: 0 = -V_r \sin 30 + V_e \sin 60 \ \dots \ (2)$

$V_r \times \frac{1}{2} = V_e \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow V_r = \sqrt{3} V_e \ \dots \ (2)$

نعوض (2) في (1)

$V_D = \sqrt{3} V_e \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} V_e \Rightarrow V_D = \frac{3}{2} V_e + \frac{1}{2} V_e$



$$V_D = 2V_e \Rightarrow V_e = \frac{V_D}{2} = \frac{1.38}{2} = 0.69\, m.s^{-1}$$

$$V_r = \sqrt{3} \times 0.69 = 1.2\, m.s^{-1}$$ نعوض مباشرة ②

حل بطريقة أخرى

$$\omega_e = \frac{V_e}{A_C} = \frac{0.69}{0.46} = 1.5\, rad.s^{-1}$$ حسب [illegible] نسبة الأطوال ع Ac , BD

$$\cos 30 = \frac{0.4}{A_C} \Rightarrow A_C = \frac{0.4}{\cos 30} = 0.46$$

$$A_D = A_r + A_e + A_{cor}$$

n ↙^↘ t_0 n_0 ↙^↘ t   n ↙^↘ t $2\omega_e . V_r$ =

↑   منعدمة   الناظمية   ▽30   30▷   ◁60   ↗60

$$A_D^n = \omega_{BD}^2 . BD = (1.6)^2 \times 0.23 = 8.28\, m.s^{-2}$$

$$A_e^n = \omega_e^2 . A_D = 1.5^2 \times 0.46 = 1.03\, m.s^{-2}$$

$$A_{cor} = 2\omega_e \times V_r = 2 \times 1.5 \times 1.2 = 3.6\, m.s^{-2}$$

$$\vec{x} : 0 = + A_r^t \cos 30 - A_e^n \cos 30 + A_e^t \cos 60 + A_{cor} \cos 60$$

$$\uparrow y \;\; A_D^n = -A_r^t \sin 30 + A_e^n \sin 30 + A^t \sin 60 + A_{cor} \sin 60$$

$$\varepsilon_e = \frac{A_e^t}{A_C} =$$

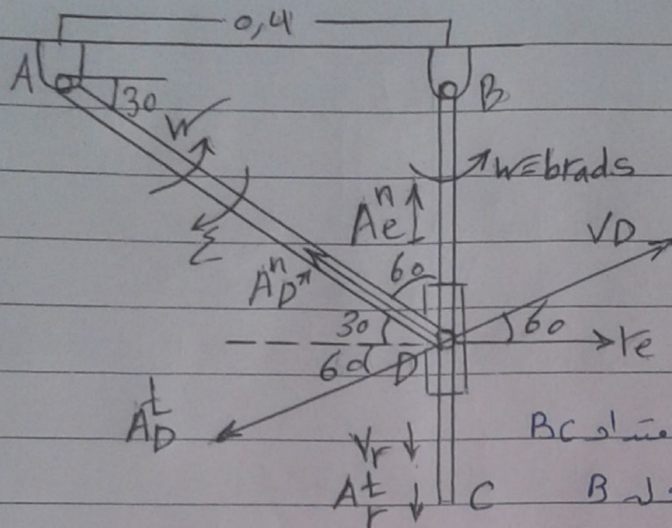


مسألة 4 ص 330

المعطيات

$w_e = 6 rad.s^{-1} = const$

$AB = 0.4 m$

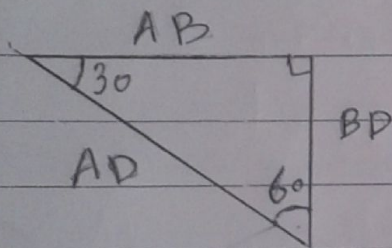


الحركة النسبية: انسحابية على امتداد BC

الحركة الكلية: حركة دورانية حول B

الحركة المطلقة: دورانية حول A

أولاً: نحسب الأضلاع حسب لامي



$$\frac{BD}{\sin 30} = \frac{AB}{\sin 60} = \frac{AD}{\sin 90}$$

$$AD = \frac{AB \sin 90}{\sin 60} = 0.46 m \quad , \quad BD = \frac{AB \cdot \sin 30}{\sin 60} = \frac{0.4 \sin 30}{\sin 60} = 0.23 m$$

$$V_e = w_e \times BD = 6 \times 0.23 = 1.38 \ m.s^{-1}$$

$$\vec{V_D} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$$

(V_D at 60°, V_r ↓, V_e →)

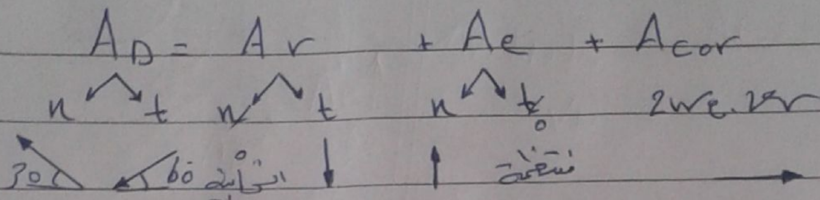
$$\vec{x}: V_D \cos 60 = +V_e \rightarrow V_D = \frac{V_e}{\cos 60} = \frac{1.38}{\cos 60} = 2.76 \ m.s^{-1}$$

$$\uparrow y: V_D \sin 60 = -V_r \rightarrow V_r = -2.76 \sin 60 = -2.4 \ m.s^{-1}$$ عكس الاتجاه



$$\omega_{AD} = \frac{V_D}{AD} = \frac{2,76}{0,46} = 6\ rad.s^{-1}$$

$$A_D = A_r + A_e + A_{cor}$$



$$A_D^n = \omega_{AD}^2 \times AD = (6)^2 \times 0,46 = 16,56\ m.s^{-2}$$

$$A_e^n = \omega_e^2 \times BD = (6)^2 \times 0,23 = 8,28\ m.s^{-2}$$

$$A_{cor} = 2\omega_e \times V_r = 2 \times 6 \times -2,4 = -28,8$$

$$\vec{x} = -A_D^n \cos 30 - A_D^t \cos 60 = A_{cor} \Rightarrow A_D^t = \frac{-16,56 \cos 30 + 28,8}{\cos 60}$$

$$A_D^t = 29\ m.s^{-2}$$

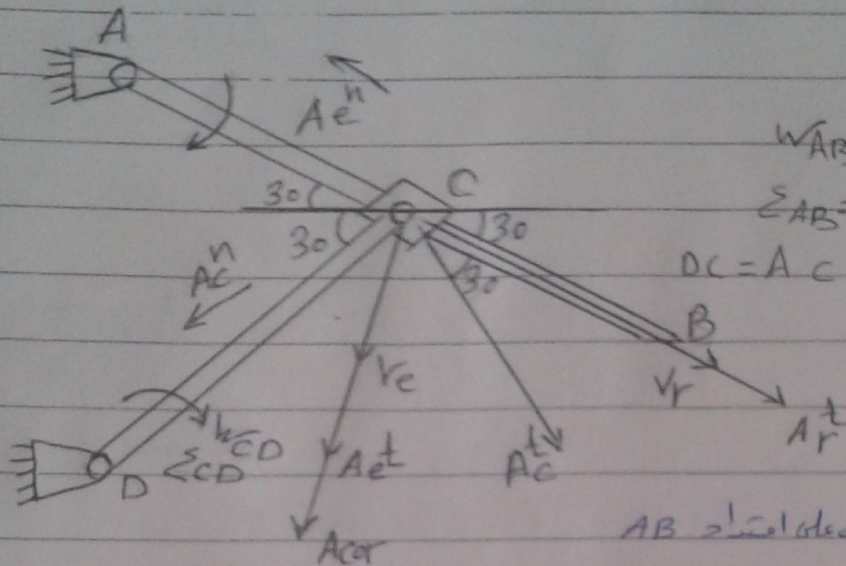
$$\uparrow y : A_D^n \sin 30 - A_D^t \sin 60 = -A_r^t + A_e^n \Rightarrow A_r^t = -A_D^n \sin 30 + A_D^t \sin 60 + A_e^n \Rightarrow A_r^t = -16,56 \sin 30 + 29 \sin 60 + 8,28 = 25,11\ m.s^{-2}$$

$$\varepsilon_{AD} = \frac{A_D^t}{AD} = \frac{29}{0,46} = 63\ rad.s^{-2}$$



مسألة ٦ : ص 331

المعطيات :



$W_{AB} = 5 rad.s^{-1}$

$\varepsilon_{AB} = 12 rad.s^{-2}$

$DC = AC = 0.6 m$

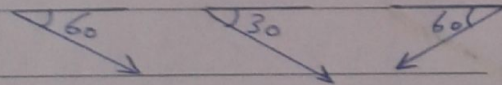
الحركة النسبية : انسحابية على امتداد AB

الحركة المكتسبة : دورانية حول A

الحركة المطلقة : دورانية حول D

$V_e = W_e . AC = 5 . 0.6 = 3 \ m.s^{-1}$

$$V_C = V_r + V_e$$



$\vec{x}$: $V_C . \cos 60 = V_r . \cos 30 - V_e . \cos 60$

$$V_C = \frac{(V_r . \cos 30 - V_e . \cos 60)}{\cos 60}$$

$$V_C = \frac{V_r . \cos 30}{\cos 60} - \frac{V_e . \cos 60}{\cos 60} \longrightarrow V_C = \sqrt{3} V_r - V_e \quad \text{①}$$

$$V_C . \sin 60 = V_r . \sin 30 + V_e . \sin 60$$

$$V_C = \frac{V_r . \sin 30 + V_e . \sin 60}{\sin 60}$$

$$V_C = V_r \cdot \frac{\sin 30}{\sin 60} + V_e \cdot \frac{\sin 60}{\sin 60} \rightarrow V_C = \frac{V_r}{\sqrt{3}} + V_e \quad (2)$$

نعوض 1 في 2 :

$$\sqrt{3}\, V_r - V_e = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{3}} + V_e$$

$$\sqrt{3} \cdot V_r - V_e = \frac{V_r + \sqrt{3}\, V_e}{\sqrt{3}}$$

$$3 V_r - \sqrt{3}\, V_e = V_r + \sqrt{3}\, V_e \rightarrow -2 V_r = -2\sqrt{3}\, V_e$$

$$V_r = \sqrt{3}\, V_e = \sqrt{3} \cdot 3 = 5{,}2\ m \cdot s^{-1}$$

نعوض في العلاقة 1 .

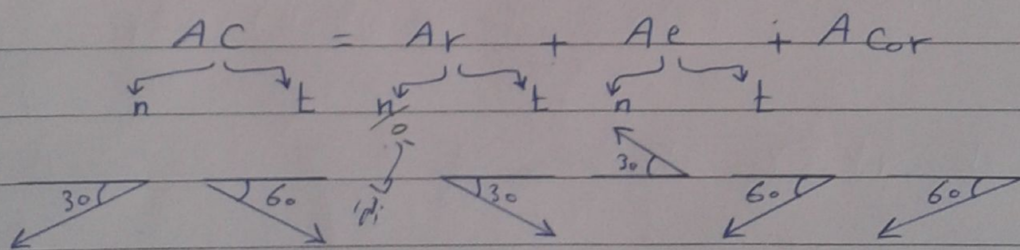
$$V_C = 6\ m \cdot s^{-1} \Rightarrow \omega_{CD} = \frac{V_C}{CD} = \frac{6}{0{,}6} = 10\ rad \cdot s^{-1}$$

$$A_C^n = \frac{V_C^2}{CD} = \frac{36}{0{,}6} = 60\ m \cdot s^{-2} \quad , \quad A_e^n = \frac{V_e^2}{AC} = \frac{9}{0{,}6} = 15\ m \cdot s^{-2}$$

$$A_e^t = \varepsilon_{AB} \cdot AD = 12 \times 0{,}6 = 7{,}2\ m \cdot s^{-2}$$

$$A_{Cor} = 2 \cdot \omega_e \cdot V_r = 2 \times 5 \times 5{,}2 = 52\ m \cdot s^{-2}$$

$$A_C = A_r + A_e + A_{Cor}$$



$$\vec{x} : -A_C^n \cdot \cos 30 + A_C^t \cdot \cos 60 = A_r^t \cdot \cos 30 - A_e^n \cdot \cos 30 - A_e^t \cdot \cos 60 - A_{Cor} \cdot \cos 60$$

ننقل ونقسم على Cos 60

$$A_C^t = A_r^t \cdot \frac{\cos 30}{\cos 60} - A_e^n \cdot \frac{\cos 30}{\cos 60} + A_c^n \cdot \frac{\cos 30}{\cos 60} - A_e^t - A_{cor}$$

$$A_C^t = A_r^t \cdot \sqrt{3} - A_e^n \cdot \sqrt{3} + A_c^n \cdot \sqrt{3} - A_e^t - A_{cor} \quad \text{----} \ (1)$$

$$y\uparrow : -A_c^n \cdot \sin 30 - A_c^t \cdot \sin 60 = -A_r^t \cdot \sin 30 + A_e^n \cdot \sin 30 - A_e^t \cdot \sin 60 - A_{cor} \sin 60$$

ننقل ونقسم على sin60 -

$$A_c^t = A_r^t \cdot \frac{\sin 30}{\sin 60} - A_e^n \cdot \frac{\sin 30}{\sin 60} - A_c^n \cdot \frac{\sin 30}{\sin 60} + A_e^t + A_{cor}$$

$$A_c^t = \frac{A_r^t - A_e^n - A_c^n + \sqrt{3} A_e^t + \sqrt{3} A_{cor}}{\sqrt{3}} \quad \text{----} \ (2)$$

بالمساواة بين (1) و (2) :

$$3A_r^t - 3A_e^n + 3A_c^n - \sqrt{3} A_e^t - \sqrt{3} A_{cor} = A_r^t - A_e^n - A_c^n + \sqrt{3} A_e^t + \sqrt{3} A_{cor}$$

$$-2A_r^t + 2A_e^n - 4A_c^n + 2\sqrt{3} A_{cor} + 2\sqrt{3} A = 0$$

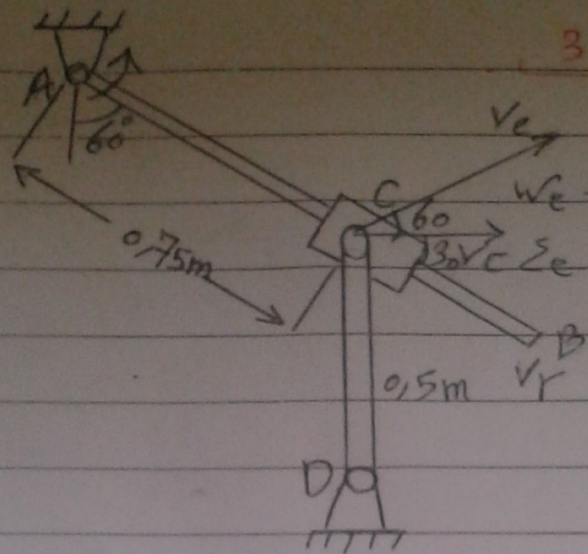
$$A_r^t = -2{,}46 \ m.s^{-2}$$

نعوض قيمة A_r^t في (1) نجد :

$$A_c^t = 14{,}78 \ m.s^{-2}$$

$$\varepsilon_{CD} = \frac{A_c^t}{CD} = 24 \ rad.s^{-2}$$





مسألة ٥ ص 331

المعطيات :

$w_e = w_{AB} = 3\ rad/s$

$\varepsilon_e = \varepsilon_{AB} = 5\ rad/s^2$

$AC = 0,75\ m$

$DC = 0,5\ m$

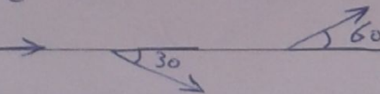
السرعة النسبية : انسحابية على امتداد AB

السرعة المكتسبة : دورانية حول A

السرعة المطلقة : دورانية حول D

$V_e = w_e \cdot AB = 3 \cdot 0,75 = 2,25\ m.s^{-1}$

$$\vec{V_C} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$$



$y\uparrow :\ 0 = -V_r \cdot \sin 30 + V_e \cdot \sin 60$

$V_r = V_e \cdot \dfrac{\sin 60}{\sin 30} = 3,9\ m.s^{-1}$

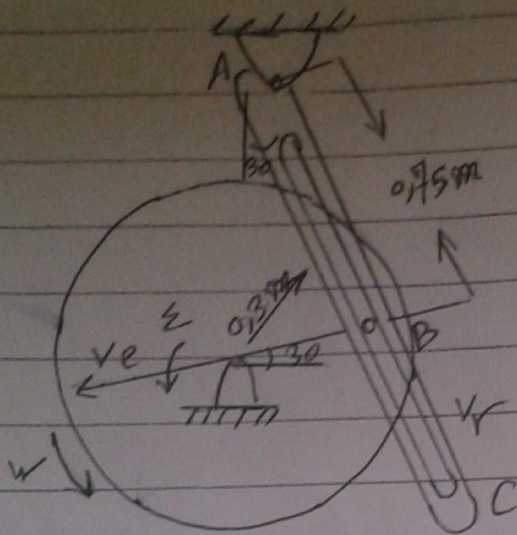
$\vec{x} :\ V_C = V_r \cdot \cos 30 + V_e \cdot \cos 60$

$V_C = 4,5\ m.s^{-1} \longrightarrow W_{CD} = \dfrac{V_C}{CD} = 9\ rad.s^{-1}$





مسألة 7 . ص 332 .



$\omega = 6 \, rad.s^{-1}$

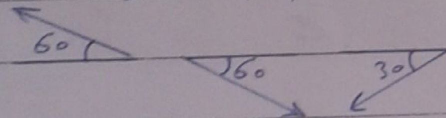
$\varepsilon = 10 \, rad.s^{-2}$

الحركة النسبية : انسحابية على امتداد AC

الحركة المكتسبة : حركة دورانية حول A

الحركة المطلقة : حركة دورانية حول O

$$\vec{V_B} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$$



$\vec{x}$: $-V_B \cdot \cos 60 = V_r \cdot \cos 60 - V_e \cdot \cos 30$

نقسم على $\cos 60$.

$V_B = -V_r + V_e \cdot \sqrt{3}$ ------ (1)

$y\uparrow$: $+V_B \cdot \sin 60 = -V_r \cdot \sin 60 - V_e \cdot \sin 30$

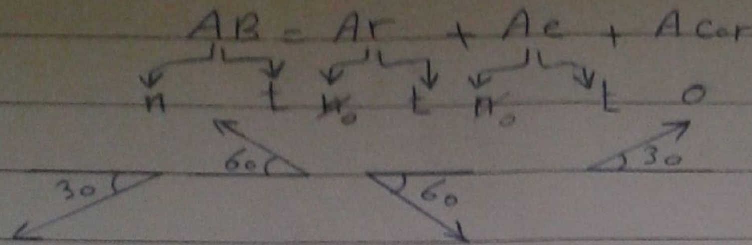
نقسم على $\sin 60$

$V_B = -V_r - \frac{V_e}{\sqrt{3}}$ ------ (2)

بالمساواة بين 1) و 2) نجد :

$$-V_r + \sqrt{3} V_e = -V_r - \frac{V_e}{\sqrt{3}}$$

$3V_e + V_e = 0 \Rightarrow V_e = 0 \Rightarrow \omega_e = 0$



$A_B^n = \omega^2 . oB = 36 . 0,3 = 10,8\ m.s^{-2}$

$A_B^t = \varepsilon . oB = 10 . 0,3 = 3\ m.s^{-2}$

$\vec{x}: -A_B^n . \cos 30 - A_B^t . \cos 60 - A_r^t . \cos 60 = A_e^t . \cos 30$

نقسم على Cos 30

$A_e^t = -A_B^n - \frac{A_B^t}{\sqrt{3}} - \frac{A_r^t}{\sqrt{3}}$

$A_e^t = \frac{-\sqrt{3} A_B^n - A_B^t - A_r^t}{\sqrt{3}}$ --- (1)

$y\uparrow: -A_B^n . \sin 30 + A_B^t . \sin 60 + A_r^t . \sin 60 = A_e^t . \sin 30$

نقسم على sin 30 ونساوي بين العلاقتين

$A_e^t = -A_B^n + \sqrt{3} A_B^t + A_r^t . \sqrt{3}$ ---- (2)

$\frac{-\sqrt{3} . A_B^n - A_B^t - A_r^t}{\sqrt{3}} = -A_B^n + \sqrt{3} A_B^t + \sqrt{3} A_r^t$

$\Rightarrow a_e^t = 10,8\ m.s^{-2} \Rightarrow \varepsilon_e = 14,4\ rad.s^{-2}$

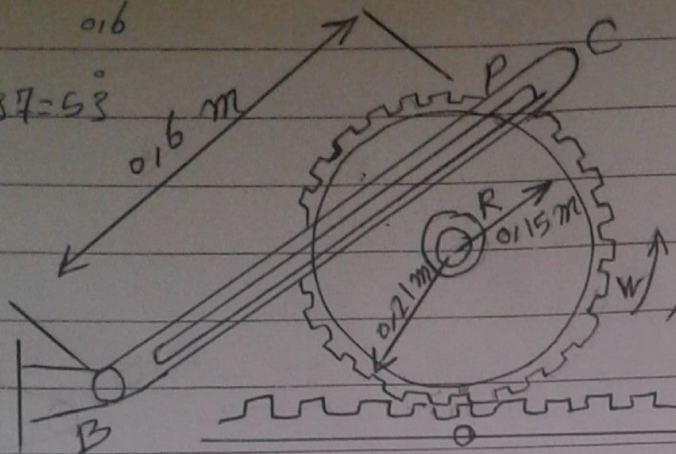


مسألة ع - ص 332

المعطيات

$\sin^{-1}\theta = \frac{0.36}{0.6} = 37^\circ$

$90 - 37 = 53^\circ$



$W = 2\,rad.s^{-1}$, $\varepsilon = 4\,rad.s^{-2}$

$BP = 0.6\,m$, $R = 0.21\,m$

$r = 0.15\,m$

الحركة النسبية: انسحابية على امتداد BC

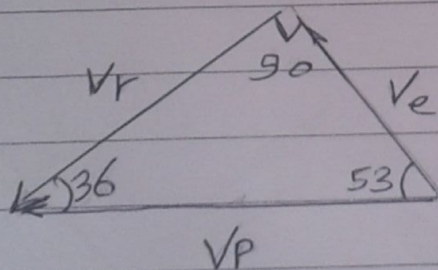
الحركة الكيفية: دورانية حول B

الحركة المطلقة: حركة مستوية

حركة القرص

$\vec{v}_p = w \cdot (R + r) = 2 \times 0.36 = 0.57\,m.s^{-1}$

$\vec{v}_p = \vec{v}_r + \vec{v}_e$



$\frac{Vr}{\sin 53} = \frac{\vec{v}p}{\sin 90} = \frac{\vec{v}e}{\sin 36}$

$Vr = \frac{0.57 \times \sin 53}{\sin 90} = 0.45\,m.s^{-1}$

$w_e = \frac{\vec{v}e}{BP} = \frac{0.33}{0.6} = 0.55\,rad.s^{-1}$

$Ve = \frac{0.57 \times \sin 36}{\sin 90} = 0.33\,m.s^{-1}$



$$A_P = A_O + A_{P/O}$$

$n \curvearrowright t \quad\quad n \curvearrowright t \quad\quad n \curvearrowright t$

$\downarrow \quad \rightarrow \quad\quad \leftarrow \quad\quad \downarrow \quad \leftarrow$

$A_O^t = \varepsilon . R = 4 \times 0.36 = 1.44 \ m.s^{-2}$

$A_P^n = w^2 \times R = 4 \times 0.36 = 1.44 \ m.s^{-2}$

$A_{P/O}^n = w^2 \times r = 4 \times 0.15 = 0.6 \ m.s^{-2}$

$x: \quad A_P^t = 2\varepsilon . R = 8 \times 0.36 = 2.88 \ m.s^{-2}$

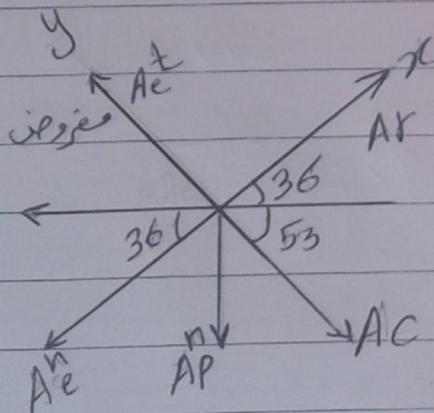
$$A_P = A_e + A_r + A_c$$

$n \curvearrowright t \quad\quad n \curvearrowright t \quad\quad n \curvearrowright t \quad\quad 2W_e . V_r$

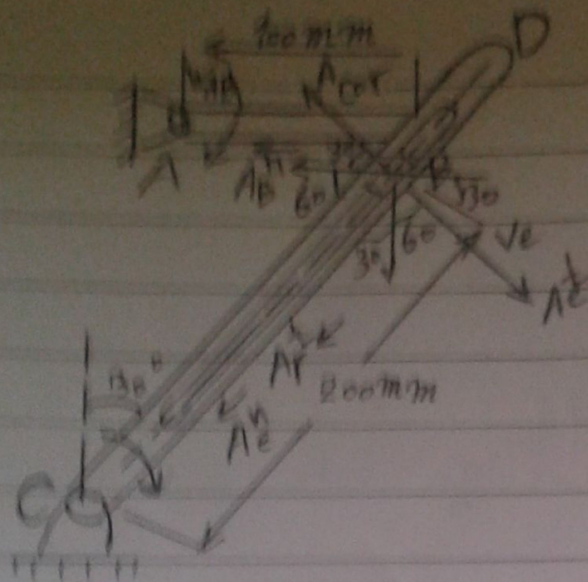
$\downarrow \quad \rightarrow \quad\quad \measuredangle 36 \quad 53 \measuredangle \quad\quad 0 \quad \measuredangle 36 \quad\quad 53 \measuredangle$

$A_e^n = W_e^2 \times BP = (0.55)^2 \times 0.6 = 0.181 \ m.s^{-2}$

$A_C = 2 W_e \times V_r = 2 \times 0.55 \times 0.45 = 0.5 \ m.s^{-2}$







مسألة 9 ـ ص 333

المعطيات

$\omega_{AB} = 3 rad.s^{-1}$

$V_B = \omega_{AB} \cdot AB$

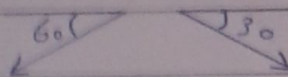
$V_B = 0.1 \cdot 3 = 0.3 \frac{m}{s}$

الحركة النسبية: انسحابية على امتداد CD

الحركة الكيفية: دورانية حول C

الحركة المطلقة: دورانية حول A

$\vec{V_B} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$



$x: V_B \cdot \cos 30 = V_r \Rightarrow V_r = 0.25 m.s^{-1}$

$y: V_B \cdot \sin 30 = V_e \Rightarrow V_e = 0.15 m.s^{-1}$

$\omega_{CD} = \omega_e = \frac{V_e}{CB} = \frac{0.15}{0.2} = 0.75 rad.s^{-1}$

$A_B^n = \frac{V_B^2}{AB} = \frac{0.9}{0.1} = 9 \ m.s^{-2}$

$A_e^n = \frac{V_e^2}{CB} = 0.1125 \ m.s^{-2}$

$A_{cor} = 2 \cdot \omega_e \cdot V_r = 2 \times 0.75 \times 0.25 = 0.375 m.s^{-2}$



$$\vec{A_B} = \vec{A_r} + \vec{A_e} + \vec{A_{cor}}$$

$x: A_B^n \cdot \cos 60 = A_r^t + A_e^n$

$\Rightarrow A_r^t = A_B^n \cdot \cos 60 - A_e^n = 0{,}3375 \ m.s^{-2}$

$y: -A_B^n \sin 60 = A_e^t - A_{cor}$

$A_e^t = A_{cor} - A_B^n \cdot \sin 60 = -0{,}4$

الاتجاه المفروض خاطئ.

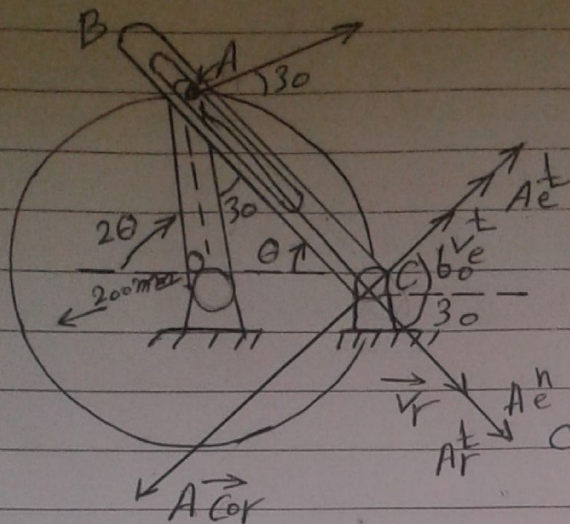
$\varepsilon_e = \frac{A_e^t}{CB} = \frac{-0{,}4}{0{,}2} = -2 \ rad.s^{-2}$



مسألة 10 ص 333

المعطيات :

$\omega_{OA} = 10\ rad.s^{-1}$



$V_A = \omega_0 A \cdot OA =$

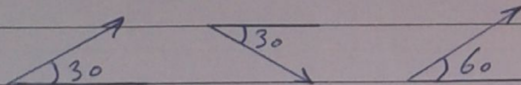
$V_A = 2 m.s^{-1}$

الحركة النسبية : انسحابية على امتداد CB

السرعة المكتسبة : دورانية حول C

السرعة المطلقة : دورانية حول O

$\vec{V_A} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$



$\vec{x}: V_A \cdot \cos 30 = V_r \cdot \cos 30 + V_e \cdot \cos 60$

$V_e = \sqrt{3}\ V_A - \sqrt{3}\ V_r$ ---- (1)

$y\uparrow: V_A \cdot \sin 30 = -V_r \cdot \sin 30 + V_e \cdot \sin 60$

$V_e = \frac{V_A}{\sqrt{3}} + \frac{V_r}{\sqrt{3}}$ ---- (2)

بالمساواة بين (1) و (2) :

$\sqrt{3}\ V_A - \sqrt{3}\ V_r = \frac{V_r + V_A}{\sqrt{3}} \Rightarrow 3V_A - 3V_r = V_r + V_A$

$2V_A = 4V_r \Rightarrow V_r = 1\ m.s^{-1}$

نعوض قيمة V_r في (1) :

$V_e = 1.73\ m.s^{-1} \Rightarrow \omega_e = \frac{V_e}{AC} = \frac{V_e}{2 \cdot r \cdot \cos 30} = 5\ rad.s^{-1}$



$$\vec{A}_A = \vec{A}_r + \vec{A}_e + \vec{A}_{cor}$$

$\vec{A}_A$: n, t ($t = 0$) ; $\vec{A}_r$: n ($n = 0$), t ; $\vec{A}_e$: n, t

60 — 30 — 30 — 60 — 60

$$A_A^n = \frac{v_A^2}{OA} = \frac{4}{0.2} = 20\,m.s^{-2} \quad , \quad A_e^n = \omega_e^2 \cdot AC = 8.66\,m.s^{-2}$$

$$A_{cor} = 2 \cdot \omega_e \cdot v_r = 2 \times 5 \times 1 = 10\,m.s^{-2}$$

للتبسيط: نسقط على محورين مائلين متعامدين

60

$$x : A_A^n \cdot \cos 60 = -A_e^t + A_{cor} \Longrightarrow$$

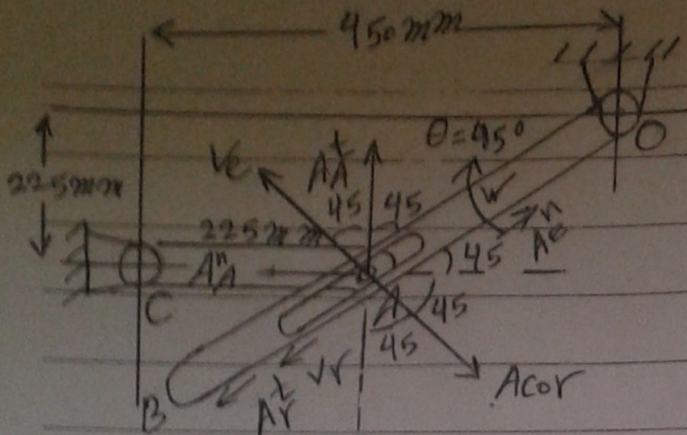
$$A_e^t = A_{cor} - A_A^n \cdot \cos 60 = 10 - 10 = 0\,m.s^{-2}$$

30

$$y : A_A^n \cdot \cos 30 = A_r^t + A_e^n \Longrightarrow$$

$$A_r^t = -A_e^n + A_A^n \cdot \cos 30 = 8.7\,m.s^{-2}$$





المسألة 11 ص 334

المعطيات :

$\omega_{OB} = \omega_e = 2 rad.s^{-1}$

السرعة النسبية : انسحابية على امتداد AB

السرعة الكتبية : دورانية حول O

السرعة المطلقة : دورانية حول C

$$\vec{V_A} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$$

$\vec{x}$: $0 = -V_r . \cos 45 + V_e . \cos 45 \Longrightarrow V_r = -V_e = -0.63 \frac{m}{s}$

الاتجاه المفروض خاطئ.

$y\uparrow$: $V_A = -V_r . \sin 45 + V_e . \sin 45 = 0.9 \, m.s^{-1}$

$$W_{CA} = \frac{V_A}{AC} = \frac{0.9}{0.225} = 4 \, rad.s^{-1}$$

$$\vec{A_A} = \vec{A_r} + \vec{A_e} + \vec{A_{cor}}$$

A_A: n, t ; A_r: n = 0, t ; A_e: n, t = 0

$$A_A^n = \frac{v_A^2}{AC} = \frac{0.9^2}{0.225} = 3.6 \, m.s^{-2} \quad , \quad A_e^n = \frac{V_e^2}{OA} = \frac{0.63^2}{0.225} = 1.76 \, m.s^{-2}$$



$A_{Cor} = 2 \cdot W_e \cdot V_r = 2 \times 2 \times -0{,}63 = -2{,}52 \; m \cdot s^{-2}$

$\vec{x}$: $-A_A^t = -A_r^t \cdot \cos 45 + A_e^t \cdot \cos 45 + A_{Cor} \cdot \cos 45$

$A_A^t = A_r^t \cdot \cos 45 - A_e^t \cdot \cos 45 - A_{cor} \cdot \cos 45$ ---- (1)

$y \uparrow$: $A_A^n = A_r^t \cdot \sin 45 + A_e^n \cdot \sin 45 - A_{cor} \cdot \sin 45$

$A_r^t \cdot \sin 45 = A_A^n - A_e^n \cdot \sin 45 + A_{Cor} \cdot \sin 45$

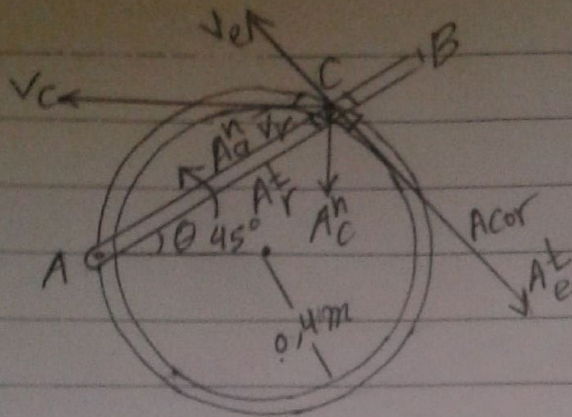
$A_r^t = \dfrac{A_A^n - A_e^n \cdot \sin 45 + A_{Cor} \cdot \sin 45}{\sin 45} = 0{,}811 \; m \cdot s^{-2}$

نعوض A_r^t في (1):

$A_A^t = -2{,}45$

$\varepsilon_{AC} = \dfrac{A_A^t}{AC} = \dfrac{-2{,}45}{0{,}225} = -11 \; rad \cdot s^{-2}$

المسألة 12 ص 334



المعطيات :

$\omega_{AB} = 3 rad.s^{-1}$

$\theta = 45°$

السرعة النسبية : انسحابية على امتداد AB

$A_C = r.\sqrt{2}$ السرعة الكسبية : دورانية حول A

السرعة المطلقة : دورانية حول O

$$\vec{V_C} = \vec{V_r} + \vec{V_e}$$

(← ; ↙ 45 ; ↖ 45)

$y\uparrow : \quad 0 = -V_r.\sin 45 + V_e.\sin 45 \longrightarrow V_r = V_e$

$V_e = \omega_{AB}.AC = 3\times 0{,}4\sqrt{2} = 1{,}7\ m.s^{-1}$

$\vec{x} : \quad -V_C = -V_r.\cos 45 - V_e.\cos 45$

$V_C = 2V_e.\cos 45 = 2\times 1{,}7\cos 45 = 2{,}4\ m.s^{-1}$

$$\vec{A_C} = \vec{A_r} + \vec{A_e} + \vec{A_{cor}}$$

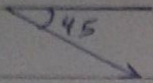
$\vec{A_C}$: n (↓), t = 0 ; $\vec{A_r}$: n = 0, t (↙ 45) ; $\vec{A_e}$: n (↙ 45), t (↘ 45) ; $\vec{A_{cor}}$ (↘ 45)

$A_C^n = \dfrac{V_C^2}{r} = \dfrac{(2{,}4)^2}{0{,}4} = 14{,}4\ m.s^{-2}$

$A_e^n = \dfrac{V_e^2}{AC} = \dfrac{(1{,}7)^2}{0{,}4\sqrt{2}} = 5\ m.s^{-2}$



$A_{cor} = 2 . \omega_e . V_r = 2 \times 3 \times 1{,}7 = 10{,}2\, m.s^{-2}$



$x : A_c^n . \cos 45 = A_r^t + A_e^n$

$A_r^t = A_e^n - A_c^n . \cos 45 = -5{,}18\, m.s^{-2}$ عكس الاتجاه

$y : A_c^n . \sin 45 = A_e^t + A_{cor}$

$A_e^t = A_{cor} - A_c^n . \sin 45 \Rightarrow A_e^t = 10{,}2 - 14{,}4 \sin 45$

$= 0{,}017$

$\varepsilon = \frac{A_e^t}{A_c} = \frac{0{,}17}{0{,}4\sqrt{2}} = 0{,}03\, rad.s^{-2}$